

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2002年 8月26日

出 願 番 号  
Application Number: 特願2002-245049

[ST. 10/C]: [JP2002-245049]

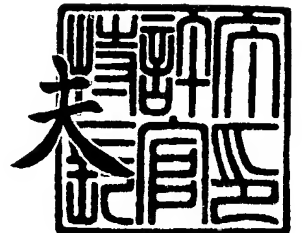
願 人  
Applicant(s): 日立工機株式会社

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

2003年 7月18日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井 康夫



【書類名】 特許願

【整理番号】 2002089

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01C 15/00

【発明者】

    【住所又は居所】 茨城県ひたちなか市武田 1 0 6 0 番地 日立工機株式会社  
社内

    【氏名】 西村孝司

【特許出願人】

    【識別番号】 000005094

    【氏名又は名称】 日立工機株式会社

    【代表者】 武田 康嗣

【代理人】

    【識別番号】 100072394

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 井沢 博

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 164058

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

    【包括委任状番号】 0201528

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 ライン光発生光学系及びそれを搭載したレーザ墨出し装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

半導体レーザよりなる光源と、該光源からの出射光をコリメータ光に変換するコリメータレンズと、該コリメータ光をライン光に変換するロッドレンズと、該ロッドレンズの近傍に設けられ、上記光源からのコリメータ光を上記ロッドレンズ側に反射する反射体とを備えたことを特徴とするライン光発生光学系。

【請求項 2】

半導体レーザよりなる光源と、該光源からの出射光をコリメータ光に変換するコリメータレンズと、該コリメータ光をライン光に変換するロッドレンズと、該ロッドレンズの近傍に設けられた少なくとも2個の反射体とを有し、該反射体は上記光源からのコリメータ光を上記ロッドレンズ側に反射するために、上記ロッドレンズに入射するコリメータ光の光軸に対して所定の角度をなすように配置したことを特徴とするライン光発生光学系。

【請求項 3】

半導体レーザよりなる光源と、該光源からの出射光をコリメータ光に変換するコリメータレンズと、該コリメータ光をライン光に変換するロッドレンズと、該ロッドレンズの近傍に設けられた反射体とを有し、該反射体は少なくとも2個の反射面を有し、各反射面は上記ロッドレンズの円周面の一部に接し且つ、上記ロッドレンズに入射するコリメータ光の光軸と所定の角度をなすように配置することにより、上記光源から発射した光の一部が上記反射体により反射された後、上記ロッドレンズに入射してライン光に変換されることを特徴とするライン光発生光学系。

【請求項 4】

半導体レーザよりなる光源と、該光源からの出射光をコリメータ光に変換するコリメータレンズと、該コリメータ光をライン光に変換するロッドレンズと、該ロッドレンズを保持する保持部材とを有し、上記ロッドレンズに入射するライン光は、その入射方向とロッドレンズの長手方向に直角な方向のビーム径を同じ方

向のロッドレンズ断面の径より大きくし、上記保持部材は少なくとも2個の反射面を有し、各反射面は上記ロッドレンズの円周面の一部に接し且つ、上記ロッドレンズに入射するコリメート光の光軸と所定の角度をなすように配置したことを特徴とするライン光発生光学系。

【請求項5】

請求項2又は3又は4において、反射体の反射面と光軸とのなす角度は、 $0^{\circ}$ ～ $30^{\circ}$ の範囲の角度に設定されたことを特徴とするライン光発生光学系。

【請求項6】

光学ユニットと、該光学ユニットを支持するための支持機構部とから構成され、上記光学ユニットは、半導体レーザよりなる光源と、該光源からの出射光をコリメータ光に変換するコリメータレンズと、該コリメータ光をライン光に変換するロッドレンズと、該ロッドレンズの近傍に設けられ、上記光源からのコリメート光を上記ロッドレンズ側に反射する反射体とより構成したことを特徴とするレーザ墨出し装置。

【請求項7】

光学ユニットと、該光学ユニットを支持するための支持機構部とから構成され、上記光学ユニットは、半導体レーザよりなる光源と、該光源からの出射光をコリメータ光に変換するコリメータレンズと、該コリメータ光をライン光に変換するロッドレンズと、該ロッドレンズの近傍に設けられた反射体であって、上記ロッドレンズに入射するコリメート光の光軸に対して所定の角度をなすように配置した反射体とより構成したことを特徴とするレーザ墨出し装置。

【請求項8】

光学ユニットと、該光学ユニットを支持するための支持機構とから構成され、上記光学ユニットは、半導体レーザよりなる光源と、該光源からの出射光をコリメータ光に変換するコリメータレンズと、該コリメータ光をライン光に変換するロッドレンズと、該ロッドレンズの近傍に設けられた反射体とを有し、該反射体は少なくとも2個の反射面を有し、各反射面は上記ロッドレンズの円周面の一部に接し且つ、上記ロッドレンズに入射するコリメート光の光軸と所定の角度をなすように配置することにより、上記光源から発射した光の一部が上記反射体によ

り反射された後、上記ロッドレンズに入射してライン光に変換するように構成したことを特徴とするレーザ墨出し装置。

【請求項 9】

請求項 7 又は 8 において、反射体の反射面と光軸とのなす角度は、 $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$  の範囲の角度に設定されたことを特徴とするレーザ墨出し装置。

【請求項 10】

請求項 1 乃至 4 及び 6 乃至 8 のいずれかにおいて、ロッドレンズに入射する光ビームの径は、上記ロッドレンズの長手方向に垂直な方向において該ロッドレンズの径の  $0 \sim 3$  倍の範囲の中から選定された値を有することを特徴とするライン光発生光学系またはレーザ墨出し装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はレーザ光からライン光を得るためのライン光発生光学系に係り、特にライン光への広がり角度と変換効率の高いライン光発生光学系及びそれを搭載したレーザ墨出し装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

家屋建築の際、特に工事の開始時には各種部材の取り付け基準位置の設定や部材加工の位置決め等に水準線を出す作業、すなわち墨出し作業が必須である。そこで建築現場では、レベル測量儀等の器具を用いてレベル出しを行い、対象となる構造物の壁に複数のマーク(墨)をつけ、それらをつないで墨出しラインを形成し工事基準としていた。

【0003】

しかし、この作業は最低でも 2 人で行う必要があり、非常に手間が掛かり、効率が悪いという問題があった。この問題を改善するために、最近ではライン光照射機能を有するレーザ墨出し装置を用いて効率良く墨出し作業を行うことが多くなった。レーザ墨出し装置は 1 人で墨出し作業を容易に行うことができるため、建築作業には欠かせない建築作業必須ツールとなりつつある。

## 【0004】

墨出しラインには床から壁、天井にかけて垂直線を描く所謂、『たちライン』や2本の『たちライン』を同時に照射させることで天井に直角ラインを描く『大矩ライン（おおがねライン）』あるいは壁に水平線を描く『ろくライン』、あるいはレーザ墨出し装置の直下の床上に集光したレーザビームを照射する『地墨』等いろいろなラインが存在する。これらのラインはコリメートされたレーザビームをロッドレンズ等のライン光発生光学素子を透過させることにより得ることができる。

## 【0005】

## 【発明が解決しようとする課題】

ライン光を得るためには円柱形状であるロッドレンズを用いる方法が最も簡易かつ安価な方法であるため、ほとんどの場合、この方法が用いられている。図5はロッドレンズを使用してライン光を発生する原理を示す説明図で、2がロッドレンズで、円柱形状の断面を示している。紙面の右側にある光源（図示省略）からロッドレンズ2に入射した光ビームG及びFは、スネルの法則に従いレンズ2内部を屈折した後、出射し扇状に拡がる。図5は正しくは光軸0-0を対称軸として上下対称に出射光が拡がるように図示すべきものであるが、図が煩雑となるのでここでは0-0軸の下方に拡がる半分だけを示している。

## 【0006】

ロッドレンズ2は長手方向（紙面と垂直方向）には屈折作用を持たない。したがってロッドレンズ2への入射光は一方向のみに拡がるため、ライン光に変換される。ライン光の拡がり角度はロッドレンズ2に対する入射割合に大きく依存している。ここでライン光の拡がり角度とは出射光と光軸0-0がなす角度の2倍の大きさを表される。

## 【0007】

図5においてビームFはビームGよりもロッドレンズ2に対する入射割合が大きい。ロッドレンズ2に入射する各ビームはスネルの法則に従い屈折しレンズから出射するため、ビームF及びGの進み方は図5に示すようになり、ロッドレンズ2に対する入射割合が大きくなるほどビーム拡がり角度は大きくなることが分かる

## 【0008】

したがってライン光の十分な拡がり角度を得るためには、ロッドレンズ径に対して入射ビームの径を100%の割合で光を入射させる必要があり、一般的には入射ビーム径をロッドレンズ径に対して100%を超える割合に設定する方法がとられている。この方法は容易に十分な拡がり角を有するライン光を得ることが可能であるが、次の2つの欠点を有する。

## 【0009】

一つは、通常入射ビームのビーム強度分布がガウシアン分布であるため、ビーム中心部から外周部にいくに従って強度が急激に低下するような分布となっていることに起因する欠点である。すなわち、上記の入射ビームをロッドレンズにより拡げた場合、得られたライン光の中心部はよく見えるものの、端部は強度が小さいためにほとんど目視できないという問題を生じる。したがって原理的には十分な拡がり角度が得られるが、目視できる光の実質的拡がり角度は $140^{\circ}$ 程度に狭いものになってしまう。

## 【0010】

二番目の欠点は、入射ビーム径をロッドレンズ径より大きくすると、入射光のうちでロッドレンズの外側にあるものはレンズ内部を通らないで、そのまま直進し、ライン光上に輝点となってドット状に照射されることである。そこで通常はロッドレンズ近傍に遮光部を設けることによりこのドット光を除去しているが、この方法はレーザ光をライン光に変換する変換効率が悪いと言う欠点があった。

## 【0011】

本発明の目的は、このような従来の課題を解決するものであり、高効率で且つ拡がり角度の大きなライン光を得ることができるライン光発生光学系ならびにその光学系を搭載したレーザ墨出し装置を提供することである。

## 【0012】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために本発明は、半導体レーザよりなる光源と、該光源からの出射光をコリメータ光に変換するコリメータレンズと、該コリメータ光をラ

イン光に変換するロッドレンズとを有する光学系において、該ロッドレンズの近傍に、上記光源からのコリメート光を上記ロッドレンズ側に反射する反射体を配置したことに一つの特徴がある。このように構成することにより、コリメート光をライン光に変換する変換効率を高めることが可能になる。

#### 【0013】

本発明の他の特徴は、上記ロッドレンズの近傍に設けた反射体を、ロッドレンズに入射するコリメート光の光軸に対して所定の角度をなすように配置したことにある。このように構成することにより変換効率を高めると共に、出射ビームの拡がり角度を増大することができる。

#### 【0014】

本発明の更に他の特徴は上記の反射体の反射面と光軸とのなす角度を  $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$  の範囲に設定したことにある。このようにすると、変換効率および拡がり角度の両方からみて好ましい結果が得られる。

#### 【0015】

本発明の更に他の特徴は、ロッドレンズに入射する光ビームの径をロッドレンズの径の  $0 \sim 3$  倍の範囲に選定したことにある。このようにすると入射した光を無駄にすることがなく、光の変換効率を高めることができる。

#### 【0016】

本発明の他の特徴は、光学ユニットと、該光学ユニットを支持するための支持機構とからレーザ墨出し装置を構成し、上記光学ユニットを、半導体レーザよりなる光源と、該光源からの出射光をコリメータ光に変換するコリメータレンズと、該コリメータ光をライン光に変換するロッドレンズと、該ロッドレンズの近傍に設けられた反射体とより構成すると共に、該反射体は少なくとも2つの反射面を有し、各反射面を上記ロッドレンズの円周面の一部に接し且つ、上記ロッドレンズに入射するコリメート光の光軸と所定の角度をなすように配置したことにある。このように構成することにより、極めて目視し易いライン光を発生するレーザ墨出し装置を実現することが可能になる。

#### 【0017】

【発明の実施の形態】



## (実施形態 1)

図1に本発明のライン光発生光学系の概略図を示し、図2にその主要部の構成を示す。図1において、レーザ等の光源より出射した光ビームはコリメータレンズ30を通過し、所定のビーム径を有する平行光（コリメート光）となる。このコリメート光は長手方向が紙面と垂直方向に配置されたロッドレンズ2に入射する。このロッドレンズ2と近接して、本実施例では2個の反射体、すなわちミラー10が配置されている。

図2から明らかなように、2個のミラー10は、光軸0-0の上下にロッドレンズ2を挟むように配置されており、さらに光軸0-0と角度 $\alpha$ をなすように配置されている。

## 【0018】

入射光の大きさ $d_0$ （ロッドレンズの長手方向と直角な断面方向の入射光の径）はロッドレンズ2の直径 $d$ より大きくなっている。入射光のうち最も光軸から離れた位置にあるビームAはミラー10で反射される。この時、ビームとミラーのなす角度は $\alpha$ であるため反射角度も $\alpha$ となる。次にビームAはロッドレンズ2に入射しスネルの法則に従い、屈折した後、レンズから出射する。出射光は光軸と $\phi A/2$ の角度をなす。

## 【0019】

また、入射光のうちでロッドレンズ2の外側にあり且つ、最もロッドレンズ2に近い位置にあるビームBは、ミラー10で図のように反射される。この時も、ビームとミラーのなす角度は $\alpha$ であるため反射角度も $\alpha$ となる。次にビームBはロッドレンズ2に入射しスネルの法則に従い、屈折した後、レンズから出射する。出射光は光軸と $\phi B/2$ の角度をなす。

## 【0020】

二つの出射光と光軸とのなす角度の関係は、図示の通り $\phi A/2 < \phi B/2$ である。すなわち、光ビームAの拡がり角度 $\phi A$ と光ビームBの拡がり角度 $\phi B$ を比較するとロッドレンズ2に近い位置にあるビームBの方が拡がり角度が大きくなることが分かる。これはロッドレンズ2にビームが入射する際に、レンズ面法線とビームとのなす角度がビームBの方が大きくなるためである。

## 【0021】

上記の実施例においては、角度 $\alpha$ を $10^\circ$ に設定し、また入射光の大きさをロッドレンズ2の直径の1.5倍に設定した。すなわち $d_0=1.5d$ とした。また、ロッドレンズ2の材質を一般的なガラス材であるBK7とし、ビームの光線追跡を行い、ロッドレンズによりライン光に拡げられた場合の拡がり角度を計算した。この結果、ロッドレンズ直径の1.5倍に相当するビームAはロッドレンズ2に入射する際に法線に対して $30^\circ$ の入射角でロッドレンズ2に入射し、最終的に拡がり角度 $\phi_A$ は $82^\circ$ となった。一方、ロッドレンズ2の直径の1.001倍に相当するビームBは、ロッドレンズに入射する際に法線に対して $78^\circ$ の入射角でレンズに入射し、最終的に拡がり角度 $\phi_B$ は $188^\circ$ となった。

## 【0022】

また、ビーム強度を比較するとビームBの方がビームAより中心に近い位置にあるためビーム強度が大きくなる。すなわちロッドレンズ径より外側にある入射光は一旦ミラー10に反射後、ロッドレンズ2に入射し屈折した場合、ビーム強度の大きなビームの方が拡がり角度が大きくなるため、得られたライン光の端部の光強度を大きくすることができる。また、本実施例によれば入射光の全ての部分をライン光発生に用いているためライン光への変換効率が100%となる。

## 【0023】

次に本発明装置におけるミラー10の配置角度の望ましい範囲について図6を参照して説明する。

ロッドレンズ2に対して図の上側のミラーを10a, 下側のミラーを10bとすると、各ミラー10a, 10bの配置角度 $\alpha$ を決定するにあたり考慮しなければならない条件の一つは、ロッドレンズ2により広げられたライン光がミラー10a, 10bの先端部分により遮られないことである。

## 【0024】

また、物理的には、ミラー10aでの反射点Mと、ロッドレンズ2の中心Oを結ぶ直線OM, つまり入射光がミラー10bとロッドレンズ2の接点S2を通るとき、入射光はロッドレンズ2内部を直進し、ミラー10bの端部をぎりぎりに通過することが必要である。さらに数学的には、直線OM, すなわち入射光が接

点 $S_2$ を通るとき図6の $\triangle OS_1Y_1 \equiv \triangle OS_2Y_2$ の関係が成立することが必要である。この3つの条件を満足する $\alpha$ を求めると $\alpha = 30^\circ$ が得られる。したがってそれぞれミラー10a、10bはロッドレンズ2の中心を通る水平な軸に対して $0^\circ$ より大きく、 $30^\circ$ 以下のときに効率的にライン光を形成することができる。

### 【0025】

次に $\alpha$ が $30^\circ$ 以下としたとき、入射光径／ロッドレンズ径の取りうる大きさの望ましい範囲について図7を参照して説明する。

図示のようにロッドレンズ2の中心0を原点としてX軸とY軸をとると、ミラー10aの配置される直線 $S_1M$ は次式(1)であらわされる。

$$y = \tan \alpha \cdot x + R (\tan \alpha \cdot \sin \alpha + \cos \alpha) \quad (1)$$

また、入射光 $QS_4$ は上記の座標では次式(2)で表わされる。

$$y = \tan 2\alpha \cdot x - R (1 + \tan^2 2\alpha)^{1/2} \quad (2)$$

但し $R$ はロッドレンズ2の半径を示す。

### 【0026】

上記(1)式と(2)式の交点 $M$ の $y$ 座標値が入射光径となる。 $M$ の $y$ 座標値は次式(3)であらわされる。

$$y = \left[ \tan 2\alpha \cdot \{ \tan \alpha \cdot \sin \alpha + \cos \alpha + (1 + \tan^2 \alpha)^{1/2} \} / (\tan 2\alpha - \tan \alpha) - (1 + \tan^2 \alpha)^{1/2} \right] \cdot R \quad (3)$$

ロッドレンズ2の屈折率 $n$ が次式(4)を満たすとき、入射光径倍率 $N$ (=入射光径／ロッドレンズ径)は(5)式で与えられる。

$$\cos(\pi - 2 \sin^{-1}(\sin \theta / n)) \cdot R \tan 2\alpha (1 + \tan^2 2\alpha)^{1/2} / (1 + \tan^2 2\alpha) + \sin(\pi - 2 \sin^{-1}(\sin \theta / n)) \cdot (1 - R) / (1 + \tan^2 2\alpha)^{1/2} = -R \sin \alpha \quad (4)$$

ただし $\theta = 2\alpha - \tan^{-1} \{ (1/R - 1) \cdot (1 / \tan 2\alpha) \}$

$$N = \left[ \tan 2\alpha \cdot \{ \tan \alpha \cdot \sin \alpha + \cos \alpha + (1 + \tan^2 \alpha)^{1/2} \} / (\tan 2\alpha - \tan \alpha) - (1 + \tan^2 \alpha)^{1/2} \right] \quad (5)$$

今、ロッドレンズ2の屈折率 $n$ を1.5とすると(最も典型的な硝材BK7)

、ミラー 10 の配置角度  $\alpha$  と入射光径／ロッドレンズ径との関係は図 8 のようになる。すなわち入射光の径がロッドレンズの径の約 3 倍までの大きさであれば入射した光が有効に活用されるが、それより大きくなるとロッドレンズに入射せず無駄になる部分がでてくる。従ってロッドレンズに入射する光ビームの径は 0 より大きくロッドレンズの径の 3 倍以下であることが望ましい。

#### (実施形態 2)

図 3 は本発明光学系の主要部の別の実施形態であり、ミラー 10 をロッドレンズ保持部材 3 と兼用した例を示す。すなわち、ロッドレンズ保持部材 3 においてテーパ部 4 はロッドレンズ 2 を保持収納する部分であると共に光を反射させるためのミラー 10 の役割を兼ねている。すなわち、テーパ部 4 の内壁部には例えば真空蒸着による薄膜形成方法やめっきなどの方法により鏡面仕上げが施されている。さらにテーパの角度はミラー 10 における反射角と一致させている。本実施例に示したようなロッドレンズ保持部材 3 を用いることによりレンズ保持効果とビーム拡がり角度の拡大効果を両立させることが可能となる。

#### (実施形態 3)

次に本発明のライン光発生光学系 1 をレーザ墨出し装置に実装した形態について説明する。図 4 に示すようにレーザ墨出し装置は基本的にはライン光を発生させる光学系 1 と光学系を水平に保つための支持機構部 5 から構成されている。

#### 【0027】

ライン光発生光学系 1 は前述のように、レーザ光源、コリメータレンズ、ロッドレンズ、反射体から構成される。本発明のライン発生光学系 1 を用いた場合は、入射光を 100% 有効に利用できるばかりではなく、強度が大きな光がミラーでの反射による効果でロッドレンズへの入射角度が拡大し、結果として大きなビーム拡がり角度を得ることが可能となる。その結果、実質的に  $190^\circ$  程度の拡がり角度を有するライン光を得ることが可能となる。

#### 【0028】

##### 【発明の効果】

上述のように本発明は、ロッドレンズに入射する光ビームの径をロッドレンズの断面の直径より大きくし、且つロッドレンズの近傍に反射体を設けて入射光を

ロッドレンズ側に反射するように構成したので、入射光を100%ライン光に変換することが可能になり、レーザ光を極めて有効に利用することができるという効果がある。また、反射体で反射してからロッドレンズに入射する光は、ビーム強度の強い光の方がビーム強度の弱い光よりも拡がり角度が大きくなるためライン光の端部における光強度を増大する作用をし、その結果、従来に比べて目視できるライン光のビーム拡がり角度を拡大することが可能になった。このため、光ビーム強度が比較的平均化され、且つビームの拡がり角度の大きい目視し易いライン光を発生するレーザ墨出し装置を実現し得るという顕著な効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明のライン光発生光学系の概略図。

【図2】 本発明のライン光発生光学系の一実施例を示す主要部の概略図。

【図3】 本発明のライン光発生光学系のロッドレンズ保持部の一実施例を示す概略図。

【図4】 本発明のライン光発生光学系を用いたレーザ墨出し装置の一実施例を示す概略図。

【図5】 ロッドレンズの原理を説明する説明図。

【図6】 本発明において望ましいミラー配置角度を説明するための説明図。

【図7】 本発明において望ましい入射ビーム径を説明するための説明図。

【図8】 本発明におけるミラー配置角度と入射光径／ロッドレンズ径の関係を説明する説明図である。

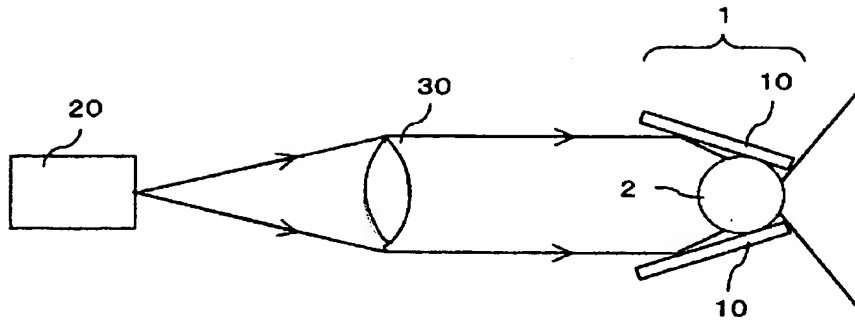
【符号の説明】

- 1：ライン光発生光学系
- 2：ロッドレンズ
- 3：ロッドレンズ保持部材
- 4：テーパ部
- 5：支持機構部
- 10：光学反射体（ミラー）
- 12：レーザ墨出し装置本体
- 20：レーザ光源

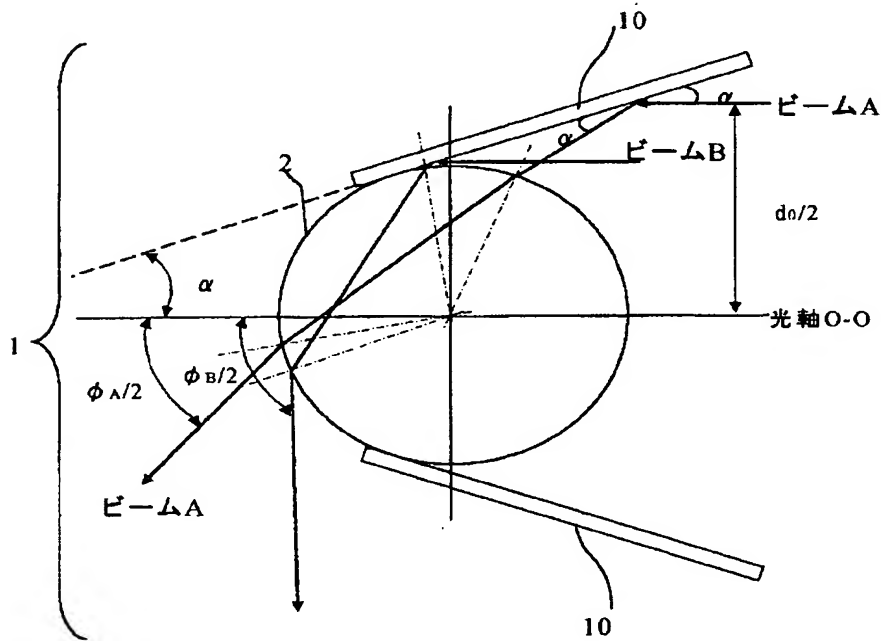
3 0 : コリメータレンズ

【書類名】 図面

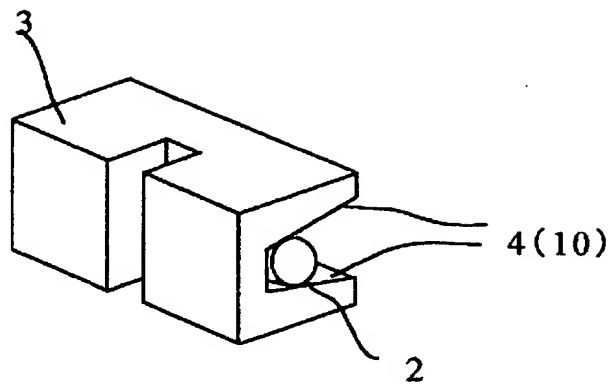
【図 1】



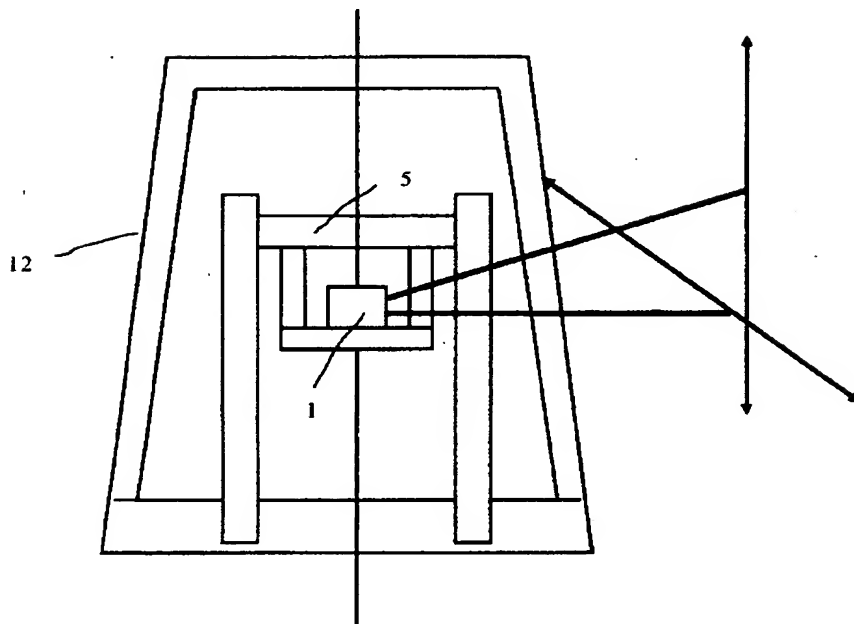
【図 2】



【図 3】

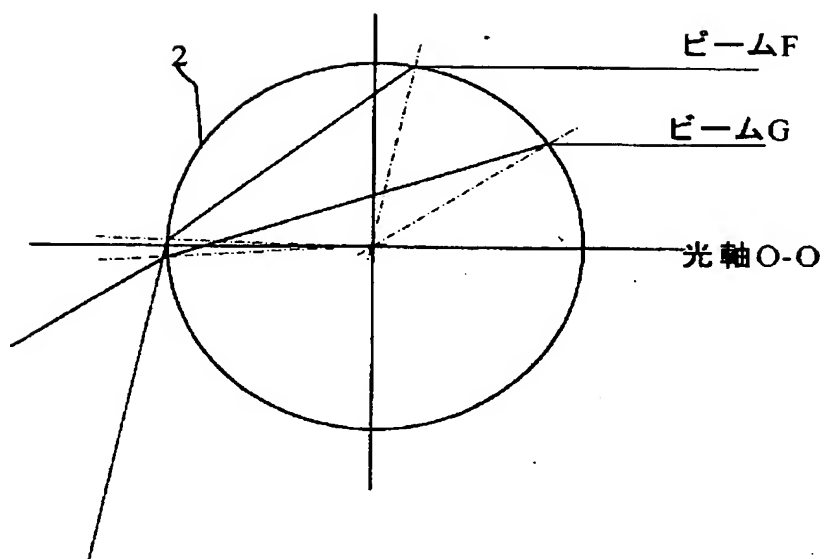


【図 4】

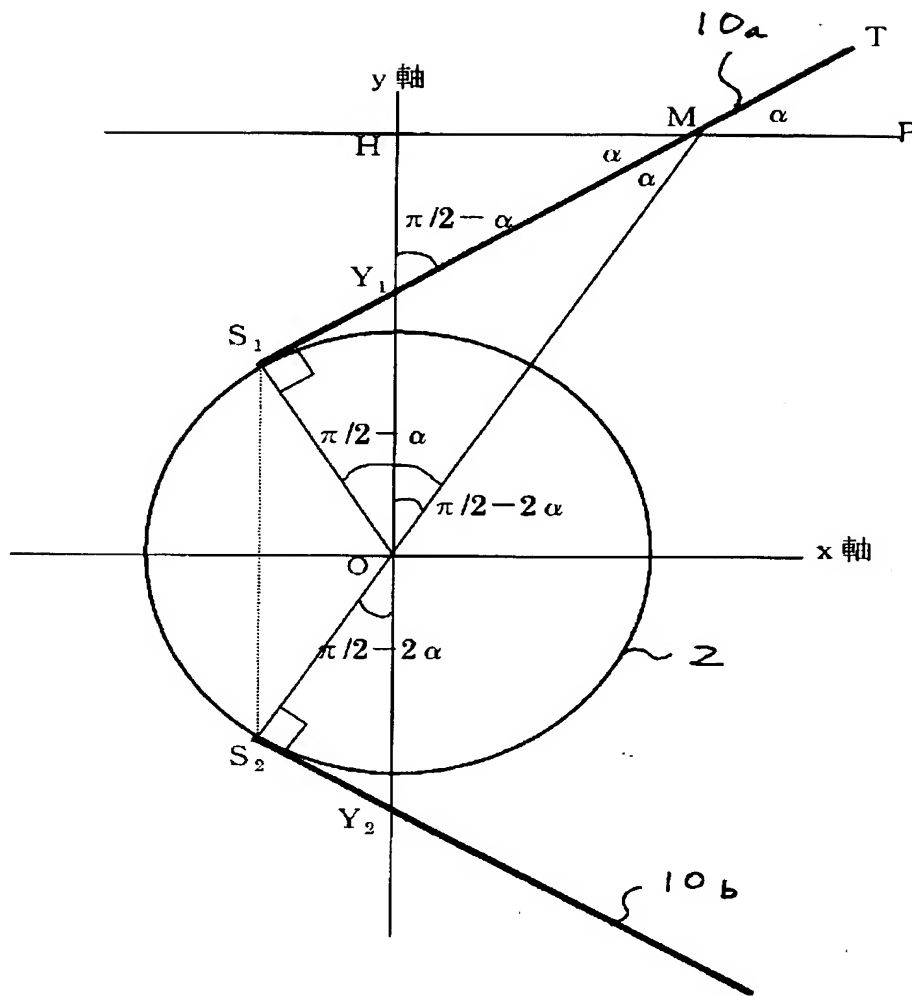




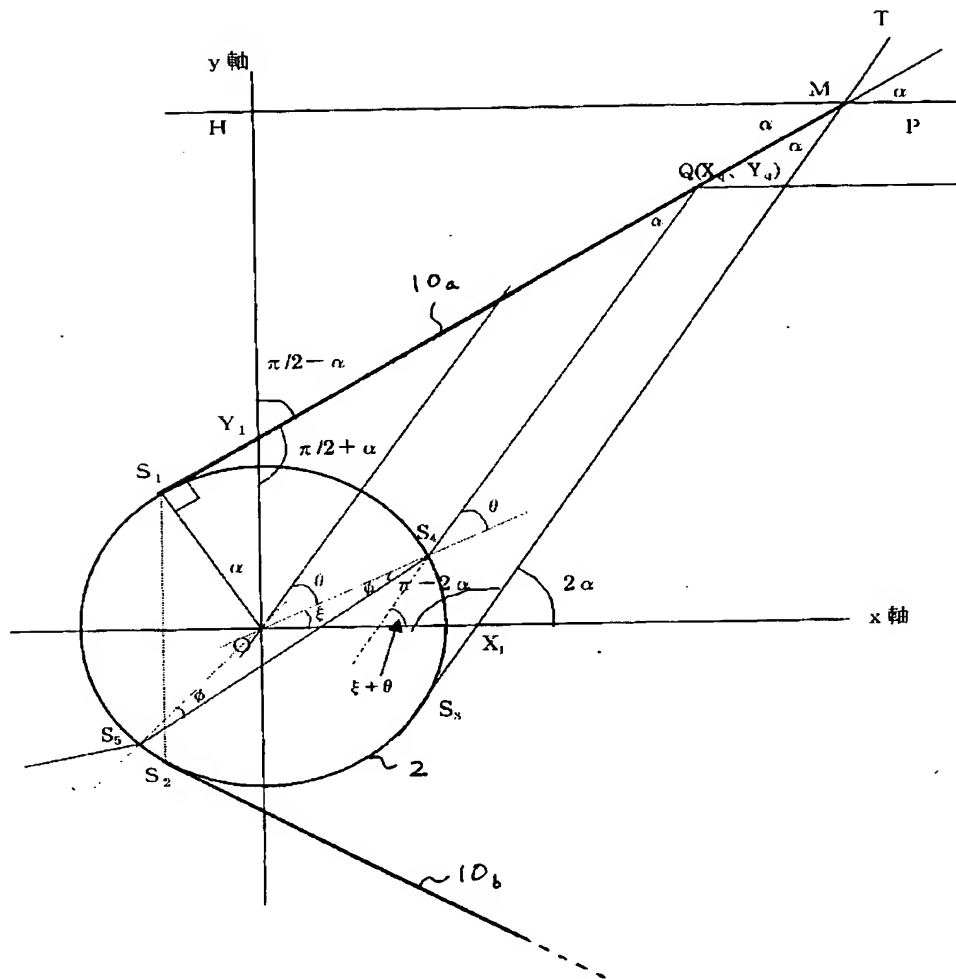
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

$n = 1, 5$  の場合

ミラー配置角度 $\alpha$	0 近傍	10°	20°	23°	26°	28°	30°
入射光径／ロッドレンズ径	3.0	3.1	2.8	2.5	2.7	2.7	1.8

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高効率で拡がり角度の大きなライン光を得ることができるライン光発生光学系ならびにその光学系を搭載したレーザ墨出し装置を実現する方法を提供する。

【解決手段】 ロッドレンズに入射する光ビームの径をロッドレンズの断面の直径より大きくすると共に、ロッドレンズの近傍に反射体を設けて入射光をロッドレンズ側に反射するように構成した。反射体で反射してからロッドレンズに入射する光は、ビーム強度の強い光の方がビーム強度の弱い光よりも拡がり角度が大きくなるためライン光の端部における光強度を増大する作用をし、その結果、目視できるライン光のビーム拡がり角度を拡大することができる。

【選択図】 図2

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 2 - 2 4 5 0 4 9
受付番号	5 0 2 0 1 2 5 9 6 1 5
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0 0 9 0
作成日	平成 1 4 年 8 月 2 7 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成14年 8月26日

次頁無

特願 2002-245049

出願人履歴情報

識別番号

[000005094]

1. 変更年月日

1995年 5月22日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町二丁目6番2号

氏 名

日立工機株式会社

2. 変更年月日

1999年 8月25日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都港区港南二丁目15番1号

氏 名

日立工機株式会社